

## **REGULAÇÃO DO RISCO NANOTECNOLÓGICO E NORMAS DO SISTEMA ISO: DA POSSIBILIDADE DE USO CRIATIVO DO DIREITO GLOBAL TRANSNACIONAL**

### **REGULATION OF NANOTECHNOLOGICAL RISK AND ISO RULES: ON THE POSSIBILITY OF CREATIVE USE OF GLOBAL TRANSNATIONAL LAW**

Mateus de Oliveira Fornasier<sup>1</sup>  
Luciano Vaz Ferreira<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

O artigo busca analisar o caso do risco nanotecnológico e a sua falta de regulamentação estatal no Brasil, paralela a uma regulamentação jurídica já existente na ordem da International Standardization Organization (ISO). Tem como hipótese ser possível construir o referido arcabouço, de modo reflexivo. A ISO tem entrelaçamentos organizacionais para com as ordens política e jurídica do Brasil, o que pode possibilitar um movimento entre uma ordem estatal tradicional e a ordem de uma organizacional transnacional não estatal. Seus objetivos específicos são: a) analisar o que são as nanotecnologias, bem como algumas das possibilidades tecnocientíficas que podem ser vislumbradas a partir do seu emprego; b) descrever, sistemicamente, características do Direito na sociedade global; c) apresentar a ISO – suas características, seu entrelaçamento para com o ordenamento jurídico brasileiro e quais normas podem ser observadas, no que tange ao risco nanotecnológico, para integrar uma estrutura normativa adequada para o Direito brasileiro. A metodologia utilizada é sistêmico-construtivista. Resultados: a) a regulação das nanotecnologias tornam imperativo relativizar concepções fenômeno jurídico baseadas quase exclusivamente na intervenção legislativa estatal, e conceber um Direito plural e justaposto, ideal para uma sociedade mundial dotada de grande velocidade e complexidade; b) o Direito global é multifacetado, hipercomplexo, contingente e policontextual, e se manifesta em redes especializadas, organizadas formal e funcionalmente, criadoras de uma identidade global estritamente setorial, as quais se reproduzem continuamente; c) a produção normativa da ISO é um exemplo de funcionamento do processo ultracíclico que caracteriza o Direito global.

---

<sup>1</sup> Doutor em Direito Público pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS, São Leopoldo/RS, Brasil). Professor do Mestrado em Direitos Humanos da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ, Ijuí/RS, Brasil). Email: [mateus.fornasier@gmail.com](mailto:mateus.fornasier@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutor em Estudos Estratégicos Internacionais (UFRGS). Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), nos Cursos Graduação em Relações Internacionais e Comércio Exterior. Professor Colaborador do Mestrado em Direito e Justiça Social da FURG – Universidade Federal do Rio Grande. Email: [lvazferreira@gmail.com](mailto:lvazferreira@gmail.com)

**Palavras-chave:** Nanotecnologias; Direito global; ISO; ultraciclo; risco.

#### ABSTRACT

The paper analyzes the case of nanotechnological risk and the lack of state regulation of the matter in Brazil, and it is parallel to a legal regulation existing in International Standardization Organization (ISO) order. Its hypothesis is that it is possible to build this framework through a reflective way. The ISO has organizational twists towards the political and legal orders of Brazil, which can enable a move from a traditional state order and the order of a non-state transnational organization. Its specific objectives are: a) to analyze what is nanotechnology, as well as some of the technoscientific possibilities that can be gleaned from them; b) to describe systemically some characteristics of Law in the global society; c) to present the ISO – its characteristics, its relationship towards the Brazilian legal order and which standards can be observed, with regard to nanotechnological risk, to integrate an appropriate regulatory framework for Brazilian law. The methodology used is systemic-constructivist. Results: a) the regulation of nanotechnologies make it imperative to relativize legal phenomenon conceptions based almost exclusively on state legislative intervention, and design a plural law and juxtaposed, ideal for a global company with its great speed and complexity; b) global law is multifaceted, hypercomplex, contingent and polycontextural, and it is manifested in specialized networks, which organized formal and functionally, creating a strictly sectoral global identity, which continuously reproduce; c) ISO's production of rules is an example of operation of the ultracyclical process featuring global law.

**Keywords:** Nanotechnologies; global law; ISO; ultracycle; risk.

#### INTRODUÇÃO

Imagens hierarquizadas do mundo e da sociedade – baseadas em estamentos bem definidos, lineares, estáveis e imutáveis – parecem não mais descrever a sociedade (e o seu Direito) do modo que se observava no Medievo ou na Modernidade. O Medievo, com referência a Deus (para a política, o Direito e a sociedade); a Modernidade, com referência última no Estado (SUPIOT, 2005). Contudo, Direito e Estado (ou Direito e “ordem natural das coisas” a partir da obra de Deus) não foram relações sempre existentes: ora, o Direito conforme praticado na *Civil Law* existe desde antes do Estado (ou mesmo do Império ou da República) em Roma.

Nesta senda, tratar do jurídico para além do estatal não constitui um absurdo – ainda mais em tempos atuais. Há material jurídico elaborado para além daquilo que o Estado produz.

Organizações transnacionais (com ou sem fins lucrativos) pairam sobre as ordens jurídicas<sup>3</sup> (e políticas) estatais, entrelaçando-se para com elas quando possível ou necessário. Assim, a linearidade que exsurge do Estado, no Direito ou na política, não mais ilustra (sequer metaforicamente) a sociedade no que tange ao jurídico.

Talvez a litogravura *Répteis*, de M. C. Escher (1943), possa fornecer uma representação pictográfica mais adequada à contemporaneidade. A referida imagem demonstra pelo menos dois planos: um “real” (mas que não deixa de ser uma descrição artística), e um “decorativo” (diferenciado do real, mas ainda assim, representando répteis em movimento, complementando o círculo). Assim, com suas divisões regulares de planos, metamorfoses e estrutura cíclica, retrata melhor o que se entende por Direito na sociedade mundial: planos de juridicidade diferenciados – do público ao privado, com várias matizes, porém, sendo sempre possível diferenciar um do outro, ainda que em alguns momentos se entrelacem de modo simétrico. Na grande complexidade contingente dos sentidos jurídicos no mundo globalizado, subsiste o jurídico estatal ao lado do jurídico não estatal, de modo muitas vezes contínua, complementar e metamórfica.

É a partir dessa transformação – do Direito linearmente estruturado sobre o referencial estatal ao Direito da sociedade mundial, transnacional e complexa, combinando ordens jurídicas estatais e não estatais – que o presente artigo objetiva analisar a possibilidade do uso criativo da reflexividade jurídica da sociedade mundial. Nesta senda, buscará analisar o caso do risco nanotecnológico – questão muito atual, contingente e desafiadora das visões sociais tradicionais da dogmática jurídica – e a sua falta de regulamentação estatal no Brasil, paralela a uma regulamentação jurídica já existente na ordem da International Standardization Organization (ISO). Definido seu objetivo geral, questiona-se, então: é possível um entrelaçamento entre as normas da ISO e o ordenamento jurídico brasileiro, de modo que os parâmetros técnicos estabelecidos por aquelas possam vir a integrar um arcabouço estatal/não estatal para dar respostas ao risco nanotecnológico?

---

<sup>3</sup> Adota-se, como significado da expressão “ordem jurídica” conforme o enunciado por Marcelo Neves (2009, p. 115): “[...] dentro de um mesmo sistema funcional da sociedade mundial moderna, o direito, proliferam ordens jurídicas diferenciadas, subordinadas ao mesmo código binário, isto é, ‘lícito/ilícito’, mas com diversos programas e critérios”. Assim, na sociedade, quando analisada em nível mundial, há uma pluralidade de ordens jurídicas – sendo que cada uma delas possui seus próprios atos jurídicos (seus elementos e/ou operações), suas próprias normas (estruturas), procedimentos e identidade (dogmática). Assim, ocorre uma diferenciação entre ordens no interior do sistema jurídico, a qual, porém, não se limita a uma diferenciação segmentária entre ordens jurídicas estatais com âmbitos territoriais de validade delimitados. Ademais, não ocorre apenas uma diferenciação nivelada entre ordem jurídica estatal, supranacional e internacional: também há a diferenciação funcional em relação a ordens jurídicas transnacionais, as quais são desvinculadas do Direito Estatal em razão da sua transterritorialidade, do direito estatal.

Apresenta-se, como hipótese, que é possível construir o referido arcabouço, de modo reflexivo e sem corrupções de sentido entre ambas as ordens, a fim de que o problema da lacuna normativa do ordenamento brasileiro possa ser integrada. A ISO tem entrelaçamentos organizacionais para com as ordens política e jurídica do Brasil, o que pode possibilitar um movimento entre uma ordem estatal tradicional e a ordem de uma organizacional transnacional não estatal.

O artigo se divide em três partes. A primeira analisa o que são as nanotecnologias, bem como algumas das suas possibilidades de emprego. Assim, avanços tecnológicos importantíssimos tanto para a produção industrial e para as descobertas científicas vindouras, quanto para o incremento na qualidade de vida humana, a partir delas, são expostas no referido trecho. Contudo, também os riscos que representam para o meio ambiente e para a saúde humana com seu uso indiscriminado são descritos, além do atual “estado da arte” legislativo no Brasil quanto à matéria.

Já a sua segunda parte descreve características do Direito na sociedade global. Apresentam-se o caráter policêntrico da sociedade mundial atual (a qual está diferenciada em razão dos sentidos e funções em relação aos quais cada sistema – ou *centro*, no contexto recém utilizado) e ordens jurídicas transnacionais sobre as quais já se tem discorrido em sociologia jurídica – *Lex mercatória* (EIDENMÜLLER, 2011) e *lex sportiva* (DUVAL, 2013), principalmente. Também se apresenta o modelo ultracíclico para a análise evolução reflexiva intersistêmica que se dá na sociedade.

Por fim, apresenta-se a ISO – suas características, seu entrelaçamento para com o ordenamento jurídico brasileiro e quais normas podem ser observadas, no que tange ao risco nanotecnológico, para integrar uma estrutura normativa adequada para o Direito brasileiro.

A metodologia aqui utilizada é sistêmico-construtivista, que parte da ideia de que a complexidade da sociedade funcionalmente diferenciada faz nela emergirem sistemas comunicativos de códigos, programas e funções diversas – o que impede a possibilidade de uma normatividade e de uma descrição omniabarcadora da sociedade. Nesse sentido, cada sistema comunicativo é aberto à sua cognição, mas com organização interna fechada – o que faz com que cada sistema, por sua vez, reorganize o que observa do entorno a partir da sua própria autopoiese (entendida, principalmente, como autorreferência).

O Direito seria, assim, um sistema comunicativo autopoietico, cujo código binário pode ser descrito como “em conformidade ao direito/contrário ao direito”; seu programa, por sua vez, é o conjunto de todas as decisões anteriores tomadas (judiciais, doutrinárias, interpretações de leis, etc.) para cumprir a função precípua do sistema – qual seja, a estabilização de expectativas normativas na sociedade. Contudo, apesar de tal sistema ainda ser, na maioria dos países ocidentais,

fundamentalmente influenciado pelo princípio moderno da soberania, entende-se que esta faz parte apenas do programa de decisões do Direito, e não de sua estrutura fundamental. É com isto que se pode afirmar que não apenas o Estado produz Direito: outras organizações também o fazem.

### **1 Da contingência das nanotecnologias e da sua falta de regulamentação**

O nanômetro (“nm”, em sua abreviatura) é a bilionésima parte do metro ( $1\text{m} \times 10^{-9}$ ), ou seja: 0,000000001 m. Para ser estabelecido um comparativo entre esta medida e tamanhos comuns no cotidiano, apresente-se, como exemplo comparativos, que um fio de cabelo humano tem cerca de 50.000 nanômetros de largura, e que 10 átomos de hidrogênio perfazem 1 nanômetro (FEYNMAN, 2004, p. 27).

É conveniente elaborar uma lista de aplicabilidades industriais das nanotecnologias. Para isso, cite-se, por ora, o seguinte levantamento, realizado por Oswaldo Luiz Alves (2005):

- a) *Transistores à base de diodos orgânicos emissores de luz (eletroluminescentes)*: Permitem a fabricação de monitores ultrafinos, produzidos mediante a superposição de camadas ultrafinas de polímeros orgânicos que emitem luz. Originam imagens extremamente luminosas visualizáveis de diversos ângulos, permitindo maior desenvolvimento de eletrônicos portáteis (telefones celulares, câmeras, *laptops*, *palmtops*, *tablets*, etc.).
- b) *Produtos de limpeza baseados em nanoemulsões antibacterianas*: organismos patogênicos podem ser eliminados com o uso desta tecnologia, de nanoesferas contendo gotículas de óleo que, quando suspensas em água, acabam com os citados micróbios, requerendo pequenas quantidades de produto.
- c) *Nanocápsulas*: “recipientes” de tamanho nanoescalar (entre 100 e 600 nanômetros) feitos, geralmente, de lipossomas ou polímeros, capazes de carregar e proteger substâncias ou materiais químicos por diferentes sistemas e depositá-los exata e precisamente no local-alvo com liberação controlada. Este sistema já está sendo utilizado na indústria de cosméticos – mas pode ser eficiente para a indústria farmacêutica nos mais diversos tipos de tratamento de doenças.
- d) *Ferramentas nanofluídicas*: a tecnologia microfluídica, já bem estabelecida no contexto das Ciências Biológicas, permite a criação de ferramentas muito pequenas (“laboratórios” estabelecidos num *chip*). Reduzidas até a dimensão nanoescalar, permitirão um avanço significativo na tecnologia de diagnósticos.

- e) *Nanodispositivos operando em 1 GHz (um gigahertz)*: capacitará a construção de nanomáquinas aptas a viajarem até os mais detalhados recônditos das paredes celulares, a fim de realizarem procedimentos cirúrgicos e pesquisas no âmbito da medicina.
- f) *Conversores catalíticos automotivos nanoincrementados*: a aplicação de filtros nanoincrementados poderá possibilitar o sequestro ainda mais eficiente do excesso de carbono e enxofre ainda antes de sua passagem pelo catalisador do automóvel.
- g) *Nanotubos de carbono*: permitem a construção de fontes de elétrons que emitem altas correntes e densidades de elétrons, mais rápidas do que dispositivos similares em escala normal. Isto os torna ideais para instrumentos como equipamentos de raios-X, que são baseados em feixe de elétrons de alta resolução.
- h) *Nanocristais*: permitem avanços inigualáveis na construção, pois em escala nano, os cristais de materiais convencionais podem ser até 300% mais duros do que suas versões “normais”.
- i) *Sistemas nanoeletromecânicos (NEMS)*: permitiriam avanços inéditos da construção de aparatos da nanorrobótica – desde nanorrobôs até nanossensores, inclusive de estruturas biológicas, dando ao homem um verdadeiro e amplo domínio da natureza em tamanho nanoescalar.
- j) *Nanoincrementação de produtos de consumo cotidiano*: protetores solares, equipamentos esportivos (tais como bolas de tênis), ceras automotivas, produtos têxteis, materiais de construção de automóveis (como polímeros) podem se tornar muito melhores e eficazes com a aplicação da nanotecnologia – e, de fato, já há bastante aplicação em produtos sendo comercializados atualmente.

Note-se, ainda, que estes desenvolvimentos não estão apenas no campo das meras possibilidades futuras. No ano de 2008, entre 3 e 4 produtos envolvendo nanotecnologia já eram lançados no mercado por semana – e atualmente este número deve ser ainda maior, se for considerado o fato de que há cerca de 800 produtos envolvendo tais tecnologias no mercado (no produto em si ou em pelo menos em um de seus processos) (NEW NANOTECH PRODUCTS, 2008).

As nanotecnologias e a nanotecnociência trazem consigo a possibilidade de realização de uma verdadeira revolução (ENGELMANN, 2011, p. 384). “Há pouco tempo, falava-se em descobertas microscópicas; hoje fala-se em descobertas geradas na escala nano” (ENGELMANN; FLORES, 2010, p 72) – o que certamente gera curiosidade e desafios, mostrando claramente que a

ciência ingressa em escalas cada vez menores nas estruturas naturais, a fim de extrair a maior quantidade de benefícios.

Ainda no que concerne ao potencial de melhoria, mediante o desenvolvimento nanotecnológico, de estruturas humanas oriundas de sua própria natureza orgânica, é observável certa “aproximação” entre homem e máquina. As nanotecnologias representam um poderoso instrumental para a consecução de tal propósito, dado que se situam no limiar entre o menor detalhe e a possibilidade mais eficiente – e a visibilidade que proporciona para as melhorias de estruturas faz com que leveza, durabilidade e mudanças surpreendentes de possibilidades físico-químicas de estruturas dos mais variados tipos sejam tornadas possíveis. Exemplifica isso a criação de um

músculo artificial, feito de nanotubos de carbono revestidos com cera: ele é 85 vezes mais forte que um músculo humano, é a última novidade no ramo da nanotecnologia [...]. O material, com capacidade para erguer até 100 mil vezes o seu próprio peso, foi desenvolvido na Universidade do Texas em Dallas (EUA), em parceria com pesquisadores brasileiros, australianos, canadenses, chineses e sul-coreanos (CIENTISTAS, 2011).

“Atualmente, a nanotecnologia biomédica, na qual os bioengenheiros constroem partículas minúsculas combinando materiais inorgânicos e orgânicos, está assumindo a fronteira deste campo científico que progride em velocidade assustadora” (LACAVA; MORAIS, 2004, p. 73). São relatadas possibilidades terapêuticas promissoras para o tratamento de células cancerosas pelo uso de nanopartículas magnéticas, administração de medicamentos (*drug delivery*) e terapia gênica (substituição de genes em células-alvo para retificar desordens genéticas ou produzir agentes capazes de estimular o sistema imunológico) (LACAVA; MORAIS, 2004, p. 75-78). Pode também ser muito benéfico e revolucionário o desenvolvimento das nanotecnologias para a oftalmologia: a engenharia de tecidos em nanoescala possibilitará futuramente a geração de córneas e próteses estética e funcionalmente melhores do que as atuais (BEA et al., 2011, p. 418).

O uso da nanotecnologia magnética apresenta potencial para o aceleração do trabalho de pesquisa com células-tronco e para diagnóstico em várias áreas da medicina (LACAVA; MORAIS, 2004, p. 78-79). Também em relação às pesquisas versando acerca da aplicabilidade das nanotecnologias há grandes esperanças de evolução dos diagnósticos, dos tratamentos e do monitoramento de doenças como infarto agudo do miocárdio, diabetes, AIDS e insuficiência renal (PASTRANA; AVILA, 2007, p. 61-66). Aliás, são notáveis os avanços no esforço de miniaturização de rins artificiais mediante o uso de nanotecnologia (RONCO; DAVENPORT; GURA, 2011, p. 15).

Vários tipos de câncer do trato gastro-hepatológico encontram um campo promissor para a aplicação das nanotecnologias (AGUDELO ZAPATA; AGUDELO ZAPATA; CASTANO

LLANO, 2008, p. 367), que iria desde o diagnóstico até a terapia, sendo bastante propício o uso dos novos nanomateriais produzidos pela revolução nanotecnológica. Ademais, tem se apontado para uma grande potencialidade de aplicação da tecnologia de nanotubos de carbono, tanto para diagnóstico quanto para tratamento de doenças neurodegenerativas (e.g. Parkinson e Alzheimer) (OLIVEIRA, 2011, p. 204). As referidas estruturas nanoescalares podem propiciar o carregamento de fármacos, de genes ou de biomoléculas. Podem também servir de suporte para o crescimento neuronal, e como interfaces elétricas para estímulo da atividade sináptica.

Em relação às nanotecnologias, contudo, não se pode deixar de ter em mente a grande possibilidade de danos ao meio ambiente e à saúde humana que seu uso desregulamentado pode acarretar (assim como ocorreu em outras oportunidades do passado em relação a outras tecnologias “de ponta”). É primordial, assim, que a esses aspectos seja despendida especial atenção nos processos de aplicação das nanotecnologias (ENGELMANN, 2011, p. 387). O que se percebe, acerca de toda argumentação sobre nanotecnologias, ao lado das grandes promessas que parecem ser acerca delas invocadas, é a questão dos riscos (ao meio ambiente, à saúde humana, etc.) que podem acarretar. São comunicadas possibilidades de intoxicação, de aumento da insalubridade no ambiente de trabalho... Enfim, apresentam-se comunicações fartas acerca dos riscos oriundos da aplicação (e do desenvolvimento) das nanotecnologias.

É importante analisar que o próprio processo produtivo com a utilização de nanotecnologias pode trazer consequências bastante degradantes para a saúde do trabalhador diretamente envolvido.

[Apesar do longo convívio do homem com nanopartículas provenientes de processos vulcânicos naturais], nunca ocorreu na história, o contato dos seres humanos, com nanomateriais sintéticos de elevada pureza, concentração, complexidade ou funcionalização, tornando a síntese, manipulação, manuseio, estocagem, estabilização, incorporação e o uso dos nanomateriais em um assunto de extrema complexidade, ainda não completamente estudado em sua profundidade, tempo e multidisciplinariedade necessária (SILVA, 2008, p. 14).

Os riscos da exposição do trabalhador às externalidades da produção envolvendo nanotecnologia têm sido objeto de sérias pesquisas na Europa já há alguns anos (THE ROYAL SOCIETY; THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING, 2004. p. xii). Já foram descritas possibilidades de sua contaminação nas seguintes etapas: produção, transporte, armazenamento, tratamento de resíduos; ademais, ao adentrar de forma difusa no meio ambiente natural, as nanopartículas residuais poderiam contaminar as águas, ser transportadas pelas correntes de ar, instalar-se nos alimentos – afetando o trabalhador não apenas no ambiente de trabalho, mas também

em sua dimensão de consumidor (e não apenas o trabalhador, obviamente, mas qualquer um que porventura venha a entrar no necessário contato com a água, o ar e alimentos...).

Estudos têm sido feitos em relação aos efeitos dos resíduos da produção envolvendo nanotecnologias nos diversos sistemas funcionais orgânicos humanos. Já se confirmou, por exemplo, a presença de nanopartículas na pele, no trato respiratório, no sistema digestivo, nos neurônios, no sistema linfático, nos rins, no baço, na medula óssea, na circulação sanguínea, no suor, no leite materno, urina, fezes, músculos e placenta (OBERDORSTER; OBERDORSTER; OBERDORSTER, 2005, p. 836-838). Os principais meios de exposição citados no seu estudo foram mediante o consumo de água e alimentos, o acúmulo de nanorresíduos em roupas usadas e os sistemas de *drug delivery*.

As nanopartículas se caracterizam pelas diminutas dimensões e, em consequência disso, apresentam mudança de comportamento quando dispersas no ambiente (MAYNARD, 2005). O diminuto tamanho e a elevada energia superficial seriam as principais características de tais partículas, o que fariam com que estas, ao serem dispersas no ambiente, sejam muito mais facilmente absorvidas pelo trato respiratório humano, a ponto de atingir profundamente os alvéolos pulmonares. Ademais, tais características as tornam tendentes à aglomeração, resultando em conjuntos de massa e/ou volume mais elevado (o que seria determinado de acordo com a natureza de cada tipo de nanopartícula residual).

Várias tentativas da parte do Legislativo Federal brasileiro já intentaram regular o risco nanotecnológico – sendo que todas foram arquivadas em razão, principalmente, da redundância normativa (ou seja: expunham, nos seus textos, dispositivos já existentes em outras leis vigorantes). Pode-se observar o fenômeno da redundância desnecessária que eiva a elaboração de Projetos de Lei que intentaram (de modo mal sucedido) regular o risco nanotecnológico no Brasil ao se analisar os trâmites das seguintes Proposições já arquivadas:

- Projeto de Lei da Câmara nº 5.076/2005, o qual pretendia dispor acerca de pesquisa e uso da nanotecnologia no Brasil. Pretende, também, tal projeto criar uma Comissão Técnica Nacional de Nanosseguurança (CTNano), instituir um Fundo de Desenvolvimento de Nanotecnologia (FDNano), entre outras disposições pertinentes (DUARTE, 2005). Esse projeto se encontra arquivado desde 28 de novembro de 2008 (BRASIL, 2008, p. 54893);
- Projeto de Lei do Senado n. 131/2010, que se destina a instituir o dever dos fornecedores de informar ao consumidor (em embalagens e material publicitário) o conteúdo nanodesenvolvido de seus produtos. Intenta fazê-lo mediante alterações em

dois diplomas normativos – o Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, que institui normas básicas sobre alimentos, e a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, que dispõe sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes e outros produtos, e dá outras providências, para determinar que rótulos, embalagens, etiquetas, bulas e materiais publicitários de produtos elaborados com recurso à nanotecnologia contenham informação sobre esse fato. Este Projeto está arquivado desde 1º de agosto de 2013 (BRASIL, 2013, p. 48839-48840).

Assim, tem-se uma grande contingência no que tange às nanotecnologias: de um lado, apresentam grandes possibilidades de incremento da vida humana e da produção industrial (o que, conseqüentemente, acarreta o desenvolvimento econômico). Contudo, seu potencial nocivo (o qual foi apenas exemplificado acima) provoca a necessidade de se pensar na sua urgente regulação – o que não parece ser correspondente ao comportamento do Legislativo brasileiro. Assim, formas de regulação diversas da tradicional via legislativa estatal devem ser pensadas – e pensar o Direito complexo da sociedade mundial pode trazer observações bastante profícuas para esse desiderato. É o que se passa a analisar a seguir.

## **2 Sociedade Mundial e Direito Global**

A configuração atual da sociedade mundial permite defender a existência de processos de constitucionalização sem a presença do Estado (TEUBNER, 2005, p. 77-81). Tais processos não são realizados exclusivamente mediante instituições representativas da política internacional; tampouco são capazes de englobar todos os âmbitos sociais. O que ocorre, na realidade, é uma constitucionalização de múltiplos subsistemas autônomos da sociedade mundial, emergindo assim “constituições civis globais”.

O principal ponto a ser observado no processo de constitucionalização é a liberação do potencial de dinâmicas altamente especializadas por meio de sua institucionalização social e, simultaneamente, a institucionalização de mecanismos de autorrestrrição frente à expansão desta própria institucionalização por todo o conjunto da sociedade (TEUBNER, 2005, p. 84-89). Essas tendências expansivas são historicamente verificadas de modos bastante diversos, principalmente na política, na economia, na ciência, na tecnologia e em outros setores sociais. O fortalecimento da autonomia das esferas de ação como contramovimento das tendências de dominação parece ser o

mecanismo reativo atuante tanto nas constituições políticas tradicionais quanto nas emergentes constituições civis.

Outra tendência teórica a ser ressaltada é aquela que versa acerca do caráter policêntrico da globalização. A partir da digitalização global, não é mais estritamente necessária a figura do Estado para possibilitar a comunicação no âmbito da sociedade mundial. Ou seja, a sociedade mundial não é produzida sob a liderança da política internacional, mas apenas acompanhada por esta de modo reativo. Ela também não pode ser entendida de modo análogo à rede econômica global, cujas convulsões fazem com que todos os outros sistemas em sua periferia reajam. A globalização é processo policêntrico, mediante o qual diversos âmbitos sociais (e.g. Economia, Política e comunicações) superam seus limites regionais constituindo setores globais autônomos. Como resultado desse processo plural surgem “aldeias globais” autônomas, separadamente desenvolvidas, em significativa quantidade, com dinâmicas próprias e em escala mundial – e que são incontrolláveis externamente. Neste sentido, não se globaliza apenas o capitalismo, mas a própria diferenciação funcional.

A noção teórica de diferenciação funcional, caracterizadora da sociedade desde o advento da modernidade, acaba com a visão monofacetada da sociedade que, desde os idos de Aristóteles, vicia a teoria social (LUHMANN, 1990, p. 175). Em razão disso, é imperiosa a necessidade de mudança na observação – o que redundará no delineamento da teoria dos sistemas autopoieticos luhmanniana. Uma sociedade não pode ser caracterizada conforme uma pretensa “parte mais importante” que a constitua (e. g. sua organização política, sua configuração religiosa, seu sistema de produção). É a forma de organização da diferenciação dos seus vários sistemas comunicativos (modo primário de diferenciação interna) o parâmetro fundamental para caracterizá-la. Em outras palavras: o modo pelo qual uma sociedade constrói seus (sub)sistemas e repete esta distinção em relação ao seu ambiente é o seu fio condutor (LUHMANN, 1990, p. 177).

Alguns subsistemas – notadamente a Política e o Direito – continuam a se referir à territorialidade, pois a divisão em fronteiras estatais ainda é considerada um parâmetro útil para a consecução de suas funções; já outros (e.g. Ciência e Economia), se espalharam globalmente, pouco (ou nada) considerando as fronteiras territoriais (LUHMANN, 1990, p. 178). Torna-se cada vez menos possível, como consequência, definir a sociedade como um todo pelo critério territorial. Com isso, tratar de “sociedades modernas”, no plural, também passa a ter cada vez menos sentido. Atinge-se uma situação, portanto, em que a única “fronteira” importante é estabelecida pela diferença de comportamento comunicativo de cada sistema. Nem ao menos as diferentes formas de

produção de capital, ou os diferentes graus de desenvolvimento nos mais diversos países fornecem parâmetros suficientemente convincentes para a distinção de sociedades diferentes.

A inclusão de todos os comportamentos comunicativos em um único sistema social é a consequência inevitável da diferenciação funcional – e, com isso, a sociedade se torna um sistema global, sendo que as razões estruturais recém explanadas não deixam outra opção. Todas as formas de comunicação (dotadas de sentido) são incluídas no sistema social global. A sociedade (no singular) se globaliza, então, por duas razões (LUHMANN, 1990, p. 178):

- a) estabelece-se um único mundo para um único sistema (social, no recorte mais amplo);
- b) todos os horizontes de sentido são integrados como sendo horizontes de um único sistema comunicativo.

A convergência das inclusões dos tipos estrutural e fenomenológica é explicada pela complexidade: a pluralidade de mundos possíveis, se tornando inconcebível na atualidade, passa a constituir um único mundo que inclui todas as possibilidades.

O conceito de sociedade se refere a uma combinação específica de diferença e identidade, de diferenciação e unidade reconstruída, ou seja, das partes e do todo. A sociedade moderna iniciou-se com o intuito de trazer ao homem a felicidade, pretendendo-se o lócus da sua realização. Mas as teorias malthusianas, ao final do século XVIII já demonstravam que era irrealizável este projeto. A partir do século XIX, passou-se a tratar das questões da solidariedade social (LUHMANN, 1997, p. 69), concebida como uma espécie de obrigação moral, ou como uma consciência coletiva – mas logo se percebeu que esta moralidade/consciência não passava de uma cristalização contingente temporária (LUHMANN, p. 68).

A atualidade, assim, exige que o brocardo *ubi societas ibi jus* seja reformulado sob as condições da diferenciação funcional, denotando-se que, onde quer que se desenvolvam setores autônomos, configuram-se simultaneamente mecanismos autônomos de produção jurídica relativamente distante da política (TEUBNER, 2005, p. 84-89), que perde a sua liderança. Enquanto no plano nacional há um constante acoplamento estrutural entre os (sub)sistemas funcionais jurídico e políticos expressos nas constituições (LUHMANN, 2004, p. 487-488), este fenômeno não pode ser observado no âmbito internacional, pois não há um Legislativo, um Executivo e/ou um Judiciário de abrangência mundial. Conforme salienta José Eduardo Faria (2004, p. 16),

Desde o advento da transnacionalização dos mercados de insumos, produção, capitais, finanças e consumo – que em pouco mais de uma década transformou radicalmente as estruturas de dominação política e de apropriação de recursos, subverteu as noções de

tempo e espaço, derrubou fronteiras geográficas, reduziu as fronteiras burocráticas e jurídicas entre nações, revolucionou os sistemas de produção, modificou estruturalmente as relações trabalhistas, tornou os investimentos em ciência, tecnologia e informação em fatores privilegiados de produtividade e competitividade, criou formas de poder e influência novas e autônomas e, por fim, multiplicou de modo exponencial e em escala planetária os fluxos de ideias, conhecimento, bens, serviços, valores culturais e problemas sociais – o pensamento jurídico parece encontrar-se [...] frente ao desafio de encontrar alternativas para a exaustão paradigmática de seus principais modelos teóricos e analíticos, tal a intensidade do impacto gerado por todas essas transformações em seus esquemas conceituais, em seus pressupostos epistemológicos, em seus métodos e procedimentos.

Nesse cenário, agentes “semipúblicos” e “privados” são capazes de desencadeiam processos de produção de normas jurídicas – e.g. nas normas emitidas por organizações internacionais; na regulação privada do mercado por empresas multinacionais; e nos processos mundiais de padronização (que ocorrem, em parte, nos mercados, e em outra, nos processos de negociação de organizações).

Normas oriundas da solução de conflitos, ademais, são produzidas para além dos tribunais nacionais e internacionais – pois isto também se verifica em instâncias extraestatais de resolução de lides, como, por exemplo, nas instâncias de solução de conflitos sociais de caráter não político; cortes de arbitragem; instâncias de mediação; comissões de ética; regimes contratuais (entre fornecedores, por exemplo, que passam a se submeter contratualmente a normas exigidas por grandes transnacionais, a fim de que com elas possam estabelecer relações econômicas)<sup>4</sup>.

As constituições civis globais, em amplo contraste em relação às tradicionais constituições, não são oriundas de rupturas encarnadas pelo poder constituinte em relação a uma ordem anterior: são latentes, formando-se por processos evolutivos de larga duração, em que o curso da juridicização de setores sociais também desencadeia a criação de normas constitucionais. Trata-se de acoplamentos estruturais entre estruturas normativas específicas do subsistema de ordenação social e o Direito, vinculando a estrutura de produção de normas jurídicas a estruturas fundamentais de outros subsistemas sociais, ao mesmo tempo em que provocam a emersão de estruturas fundamentais da ordem social que, concomitantemente, informam o Direito e por ele são reguladas (TEUBNER, 2005, p. 96-100).

---

<sup>4</sup>Talvez em razão da pouca proximidade (e frequência) na práxis jurídica brasileira, o instituto da arbitragem apenas há relativamente pouco tempo tem sido abordado de forma mais detalhada pela doutrina pátria. Contudo, seria errôneo relegá-la ao campo da informalidade, simplicidade ou falta de importância real. Aliás, já se indicou na doutrina estrangeira que “a arbitragem comercial internacional se tornou mais formal e cara, tanto quanto a litigância nos Estados Unidos [...]”(DEZALAY, Yves; GARTH, Bryant. **Dealing in Virtue: international commercial arbitration and the construction of a transnational legal order.** Chicago: University of Chicago Press, 1996, p. 60-61, tradução nossa. Texto original: “international commerce arbitration has become more formal and expensive, more like U.S. litigation”).

Esta relação de acoplamento estrutural Direito/sistema social emergente na sociedade global seria potencialmente mais exitosa para a regulação de âmbitos hipercomplexos de amplitude global (e.g. âmbitos comunicativos que fogem à capacidade de regulação linear mediante a normatização proveniente apenas do Estado, tais como a internet) do que a tentativa nacional-estatal, pois o caráter transnacional destes âmbitos complexos oblitera a implementação das normas a eles relacionadas. A regulação por meio de normas de Direito Internacional Público também é obstaculizada, pois é extremamente dificultosa a formação de consenso interestatal quanto a estas matérias. A regulação da nanotecnologia insere-se neste cenário de hipercomplexidade, uma vez que a criação de produtos e seu consumo ultrapassam as fronteiras políticas e desafiam a lógica dos sistemas jurídicos estatais.

É notável o fato de que o mundo se encontra atualmente num processo de emergência de um Direito mundial para além das ordens políticas do tipo nacional e internacional, no qual “[...] setores sociais produzem normas com autonomia relativa diante do Estado-nação, formando um ordenamento jurídico *sui generis*” (TEUBNER, 2003, p. 09). A institucionalização típica do Estado-nação não será, num futuro breve, capaz de dominar as forças centrífugas da sociedade civil mundial.

Apresentam-se várias formas de ordenamento jurídico transnacional, desvinculadas do Estado-nação e da política internacional: a *lex mercatoria* (ordenamento jurídico dos mercados mundiais); os ordenamentos jurídicos dos grupos empresariais multinacionais; a normatização do mercado laboral relacionada às empresas e sindicatos (atores privados); as normas supranacionais de padronização técnica e de autocontrole profissional; a ordem dos Direitos Humanos (que é, concomitantemente, estatal e contraestatal); alguns mecanismos jurídicos que buscam a proteção ambiental; a regulação dos esportes em nível global.

Uma teoria jurídica pluralística readequada às novas fontes de Direito, que considere os processos espontâneos da formação de direito na sociedade mundial independentes das esferas estatais e interestatais, deve ser concebida (TEUBNER, 2003, p. 09). Apenas uma teoria desse tipo, que trate de um Direito oriundo de discursos (e não apenas relacionado a grupos) permitiria uma interpretação adequada do Direito global. Ao lado dela, deve se fazer presente uma nova teoria das fontes do Direito, reconcebida de forma pluralista – em que as fontes seriam oriundas de processos independentes das instituições estatais (individualmente ou de maneira internacional).

Não é possível analisar os âmbitos do Direito global como oriundos (ou necessariamente identificados) de (ou com) processos político-jurídicos de cunho estatal apenas: é um “discurso jurídico autorreprodutor de dimensões globais que cerra as suas fronteiras mediante recurso ao

código binário ‘direito/não-direito’ [...] e reproduz a si mesmo mediante o processamento de um símbolo de vigência global” (TEUBNER, 2003, p. 18). Com isso, categorias importantes para a observação tradicional do Direito – e.g. norma, controle social e, especialmente, sanção – ficam relegados a segundo plano, sendo seus lugares assumidos por outras como gramática, paradoxo e transformação de diferenças. Assim, o pluralismo jurídico é mais definido por um grupo de normas sociais conflitantes num determinado campo social, mas como coexistência de diferentes processos comunicativos que observam ações sociais na ótica do código binário direito/não-direito.

No bojo do sistema social da sociedade mundial encontram-se vários subsistemas e organizações dotados de sentido comunicativo – os quais interagem para com os demais de forma irritativa (ou pressionante). Esses outros entes podem ser organizações da sociedade civil e assemelhados – portanto, que também interagem para com as formas estatais e não estatais. Movimentos sociais e demais formas associativas integram a sociedade mundial de forma a possivelmente causar irritação em qualquer (sub)sistema social.

Eis a caracterização, portanto, do Direito global: multifacetado, hipercomplexo, contingente, policontextual. Contudo, sua complexidade é organizada, apesar de não hierárquica. Ademais, a sua característica de não estatalidade (combinada com várias organizações estatais, internacionais e supraestatais) permitem vislumbrar possibilidades reflexivas de uma ordem jurídica a outra. É em razão dessa possibilidade que se passa a estudar, a partir de agora, não apenas os modos pelos quais os sistemas sociais se acoplam, mas também, de que modo pode se dar uma análise de como um movimento de reflexividades entre eles ocorre, de modo cíclico.

## 2.1 Ultraciclo: possibilidade de análise de acoplamentos, reflexos e aprendizado intersistêmico de comunicações jurídicas na sociedade mundial

Quando se está a tratar sobre acoplamentos estruturais entre sistemas (ou seja, pontos em comum entre dois ou mais sistemas, os quais irão permitir uma “tradução” entre tais sistemas em contato), dois tipos teóricos podem ser identificados, de acordo com os seguintes parâmetros (TEUBNER, 1991, p. 133): pertença dos sistemas acoplados a diferentes áreas fenomenológicas (e.g. consciência e comunicação); ou sua pertença à mesma área fenomenológica, como sistemas autopoieticos de segunda ordem (e.g. Direito e Economia). Esse segundo tipo de acoplamento é

distinto pelo fato de que todo evento no subsistema funcional é sempre comunicação para a sociedade como um todo, e apenas após isto se torna ligado a eventos no sistema específico.

Quando um sistema (e.g., a Economia) “lê” construções de outro (novas formas de contrato, novas formas de propriedade intelectual no sistema do Direito) como representativas de novas oportunidades de mercado e/ou de aumento exponencial no número de transações econômicas, é possível observar uma exploração mútua. Completa-se, assim, um círculo, em que um sistema percebe como importante, dentro da sua lógica, diferenças operadas comunicativamente no seio de outro – elementos construídos, talvez, para propósitos diferentes, sendo que este sistema que criou tal diferenciação explorará, muito provavelmente, o reflexo comunicado por outro (TEUBNER, 1991, p. 135-136).

Observa-se, aqui, não apenas uma reconstrução mútua das operações sistêmicas, mas sim, uma catálise *stricto sensu* do processo de crescimento. As transações operam, assim, autocataliticamente na reprodução de atos jurídicos para criar normas. Por outro lado, os atos jurídicos operam autocataliticamente na reprodução de atos jurídicos e heterocataliticamente na reprodução de transações econômicas. Eis aqui uma possibilidade de ligação mediante processos *ultracíclicos* – podendo a generalização e a re-especificação sociojurídicas das relações ultracíclicas ser formuladas da seguinte maneira (TEUBNER, 1991, p. 136):

- a) os processos autorreprodutivos no Direito e na Economia, por exemplo, se pareariam ciclicamente mediante os institutos do contrato e da propriedade, num processo autorreprodutivo;
- b) o ultraciclo operaria acelerando o crescimento, de forma que, concomitantemente, a economia produza transações autocataliticamente (para o seu próprio crescimento) e heterocataliticamente (para o crescimento na produção de normas jurídicas), reciprocamente;
- c) todavia, essa ligação ultracíclica do Direito e da economia não origina um novo sistema operativamente fechado: ela é fundamentada na separação e na autonomia dos sistemas envolvidos, sendo explorada a diferença fundamental das operações sistêmicas (transações e atos jurídicos) na heterocatálise. De acordo com esta lógica, não há um hiperciclo econômico-jurídico, mas um ultraciclo que ultrapassa os limites do Direito e da economia, uma relação circular de reafirmação entre cada sistema e o nicho onde se encontram.

O modelo ultracíclico para a compreensão dos mecanismos recursivos de auto e heterocatálise pode também ser utilizado para a visualização de relações entre Direito e política,

mormente na tentativa de regulação política da sociedade. O mecanismo de autorregulação jurídica orientado pela política, somado ao acoplamento estrutural duplicado, pode ser generalizado. No novo pluralismo jurídico, a política não explora apenas a *Lex mercatoria* (o Direito autoproduzido do capital), mas extrai, para propósitos regulatórios, a “mais-valia normativa” de processos diferentes de reprodução social.

No centro do processo ultracíclico se encontram as decisões das organizações formais: no Direito interno das associações e organizações, o Direito é submetido ao processo de autorreprodução não apenas na Economia, mas de subsistemas sociais tão diversos quanto a saúde, a mídia de massa, a religião ou a cultura – processo de auto e heterocatálise que o Direito entende erroneamente como um sistema de produção normativa. As estruturas organizacionais nas empresas, nas associações organizadas ao redor dos mais variados interesses sociais, uniões de comércio, organizações da imprensa, hospitais e organizações culturais estão imersas numa ficção jurídica delineada como uma fonte rica de “Direito social” passível de controle e disciplina pelo “Direito oficial”. Aliás, aqui o discurso oficial se aventura numa formação normativa de longuíssimo alcance, no qual a política encontra um campo fértil para a regulação, que a permitiria governar organizações sociais fechadas.

Verifica-se, com esta forma de raciocinar, uma afinidade entre organizações formais e o Direito – afinidade esta que não se fundamenta apenas na familiaridade estrutural entre as normas jurídicas e as estruturas organizacionais formais, mas também na ligação cíclica entre o Direito e a organização (TEUBNER, 1991, p. 137). O Direito seria responsável porque teria transformado a similaridade em identidade mediante o “processo de incompreensão criativa” pelo qual entenderia a produção normativa organizacional como uma genuína produção normativa jurídica.

Um ultraciclo é o tipo de interação cíclica que emerge entre os códigos privados e públicos. Como as normativas públicas (principalmente as internacionais) constituem Direito válido, porém sem sanção (*soft law*), tem-se que são meras recomendações (que podem influenciar, apelar para determinada conduta, mas sem impor sanção) e os códigos privados são hipercíclicamente autopoieticos, aqueles não integram a unidade normativa dos ordenamentos intracorporativos. “São apenas irritações externas ao ciclo de validade interna de códigos privados, [e.g.] os códigos da ONU, da OIT, da OCDE e da UE”, irritações externas que estas organizações internacionais enviam às organizações transnacionais – e, o fato de tais impulsos externos surtirem efeito (ou não) nos ordenamentos privados, “formando normas constitucionais vinculantes ou não, não é decidido pelas instituições do mundo estatal, e sim pelos processos internos de organizações privadas” (TEUBNER, 2012, p. 122-123).

O desenvolvimento (e o hipotético reflexo social) de normas técnicas pode ser tido como um ótimo exemplo do funcionamento do ultraciclo: a comunicação científica impulsiona a modificação da padronização técnica, o que pode vir a ser percebido, pelo sistema do Direito, como irritações; tais irritações impulsionam o Direito, por sua vez, a construir novas normas (o que poderia operar a modificações no sentido jurídico de determinadas atitudes, já que aquilo que antes seria considerado como “seguro”, passa a poder se tornar considerado como arriscado e, muito provavelmente, antijurídico); mas a nova norma jurídica não passará a valer, na economia, como um mandamento categórico comportamental, mas como simples irritação no que concerne ao cálculo de custos; este aumento nos custos irá, por sua vez, desencadear a ação de lobistas para que, na política, venham a causar intervenções no sentido de reformular a própria padronização técnica (TEUBNER, 2012, p. 138-139). Revela-se, portanto, um circuito ultracíclico entre os vários sistemas que mutuamente se irritam, mas que desenvolvem sentidos internos de acordo com parâmetros próprios.

Desta feita, analisa-se que uma ordem deôntica, de valor jurídico, tal como aquela relacionada aos padrões de boas técnicas e processos que a ISO representa, pode irritar a ordem jurídica ultracíclicamente. Ou seja, forma-se um ciclo entre ISO e ordem jurídica estatal – sendo que a última pode utilizar aquela como parâmetro para decidir acerca de questões que não estão nem no ordenamento jurídico pátrio, nem na legislação, nem sequer nas normas técnicas (ABNT, Inmetro, ANVISA, etc.). Desta feita, passa-se a analisar a ordem normativa da ISO.

### 3 A ordem normativa proveniente da ISO na compreensão dialogal ultracíclica: da possibilidade de integração do arcabouço normativo para a regulação das nanotecnologias

A busca por soluções normativas de questões complexas diversas das tradicionais teorias de cunho legalista e normativista apresentadas tem levado autores a formular propostas relacionadas a um diálogo entre ordens normativas dos mais diversos âmbitos e níveis. Essas novas propostas teóricas levam em consideração as já tradicionais fontes relacionadas às ordens estatais (oriundas de um processo legislativo estatal ou formas derivativas), normas de cunho internacional, bem como as respostas jurídicas relacionadas a setores não estatais da sociedade civil. Nesse cenário, merecem destaque as normas oriundas dos processos globais de padronização (TEUBNER, 2004. p. 13-17).

Poderia a produção normativa da *International Organization for Standardization* (ISO) ser compreendida dentro do ultraciclo proposto por Teubner? Possibilidades há, dado o caráter deliberativo e decisório dessa organização formal cuja função é padronizar as normas técnicas. A organização é uma rede de corpos nacionais de padronização técnica, sendo que cada membro (que,

em alguns casos, são partes da estrutura governamental dos seus Estados; em outros, são organizações do setor privado) se traduz no mais representativo do seu país e, ao mesmo tempo, assume o papel de ponto focal para as atividades da ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO, 2013).

Para a consecução dos seus objetivos, essa organização se vale do debate fundamentado no conhecimento técnico-científico e de mercado, a fim de facilitar o processo de produção industrial, bem como o estabelecimento de parâmetros jurídicos – eis que, aqui, o processo de incompreensão criativa que o discurso oficial, conforme proposto acima por Teubner, não parece ser deletério, mas sim, proveitoso: não há garantias de que o debate político tradicional (produção parlamentar de normas) seja capaz de suprir as necessidades de campos tão peculiares do conhecimento.

Argumenta-se no sentido de defender a regulação do risco nanotecnológico de modo a fazer com que normas estatais e internacionais dialoguem com aquelas provenientes de organizações tais como a ISO por diversas razões. Em primeiro lugar, observem-se os erros cometidos nos Projetos de Lei submetidos na análise e voto no Legislativo brasileiro acerca da regulamentação das nanotecnologias. É notável que, ao lado de uma repetição legislativa retrógrada e injustificável, tais normas realizavam generalizações semânticas que poderiam redundar, futuramente, em impasses interpretativos (simplesmente denominar “nanotecnologia” uma ampla gama de possibilidades futuras, por exemplo). O desenvolvimento da nanociência e das nanotecnologias, ao ser debatido em um fórum composto por órgãos de normalização de vários países, parece encontrar uma padronização muito mais eficiente do que numa forma de pensar baseada em teorias jurídicas que ainda veem o mundo como uma superfície plana e linear, nas quais o Estado (e sua produção legislativa) teria a capacidade de simplesmente impor padrões para todas as possibilidades da vida social.

Em segundo lugar, nesse fórum da padronização da produção mundial busca-se, inicialmente, derrubar barreiras que possam ser erigidas no comércio mundial (âmbito econômico, portanto) em decorrência das diferenças nas padronizações de produtos e serviços. A instituição e o reconhecimento da ISO, por parte dos países que dela fazem parte, denota a existência de uma organização formal que, valendo-se do Direito Internacional, pretende aumentar (qualitativa e quantitativamente) o fluxo de transações econômicas.

Em terceiro lugar, não se pode deixar de observar um nível bastante expressivo (apesar de indireto) de significância que as normativas da ISO podem vir a assumir dialogalmente para a construção de um significado jurídico em um cenário policontextual e hipercomplexo. Sendo a ISO uma rede de órgãos nacionais de standardização, a relevância de entes comunicadores de caráter

estatal na formação de regras está presente. Na estrutura de trabalhos da ISO, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) representa, em seu fórum, o Brasil (mesmo tendo caráter privado) – sendo que a ABNT tem importância juridicamente reconhecida por força do artigo 3º da Lei n. 5.966, de 11 de dezembro de 1973 (BRASIL, 1973) e da Resolução n. 7 do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), de 24 de agosto de 1992 (conselho este que é, de acordo com o artigo 2º da Lei n. 9.933/1999) (BRASIL, 1999), órgão colegiado integrante do “Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior [...] competente para expedir atos normativos e regulamentos técnicos, nos campos da Metrologia e da Avaliação da Conformidade de produtos, de processos e de serviços” (BRASIL, 1973).

O caráter de organização operacional formal (constituída como “ator coletivo”), possibilitadora da comunicação intersistêmica (TEUBNER, 1989, p. 192) é visualizável na ISO, que é verdadeira associação de vários atores, de vários tipos (estatais, não estatais), que representam os mais variados tipos de interesse (econômicos, sociais, políticos e jurídicos). Sendo uma instituição transnacional, em que são debatidas regras para a normatização técnica de produtos e serviços das mais variadas naturezas, sendo sopesados os interesses provenientes dos mais variados âmbitos sociais nacionais que dela fazem parte, vislumbra-se na ISO a formação de um programa normativo que concatena interesses públicos e privados das mais variadas origens. Aliás, é uma instituição formal não estatal capaz de realizar uma heterocatálise compreensível em um panorama ultracíclico, sendo a relação ultracíclica entre os sistemas do Direito, da economia e da política são vislumbráveis na institucionalização da ISO (em âmbito transnacional), da ABNT e do CONMETRO (em âmbito estatal).

As múltiplas proveniências comunicacionais e representativas dos entes capazes de dialogarem no CONMETRO, tendo a ABNT como sua porta-voz no verdadeiro fórum que a ISO representa, permite visualizar nesta última um elemento a participar do ultraciclo de reflexos de múltiplos sistemas: a Economia, a Política, a Ciência, a técnica e o Direito vão se provocando mutuamente, gerando evoluções entre tais ordens comunicativas, sendo que a ISO representa um elo bastante significativo nesta corrente.

“Ao invés de se olhar para o passado [...] o foco deverá ser o presente e o futuro” (ENGELMANN, 2012, p. 336). Assim, ganhará importância, na estruturação da decisão jurídica, por meio do exercício que se está fazendo com a utilização das normas da ISO, a valorização das “boas práticas” – um dos objetivos normativos fundamentais desta organização internacional. Esta caracterização das práticas para as empresas será ponto fulcral no ambiente de incertezas trazido

pelas nanotecnologias, constituindo um orientador das condutas, com o foco no interesse social, que a gestão dos riscos deverá assumir.

A ISO é o maior desenvolvedor do mundo de normas internacionais voluntárias, as quais estabelecem especificações de produtos, serviços e boas práticas, sendo assim desenvolvidas práticas industriais, comerciais e empresariais mais evoluídas. Desenvolvido através de um consenso global, elas ajudam a quebrar as barreiras ao comércio internacional. Fundada em 1947, publicou desde então mais de 19.000 normas de caráter internacional que abarcam quase todos os aspectos de tecnologia e negócios: da segurança alimentar à tecnologia de informação, da agricultura à saúde (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO, 2010, p. 2-3). Assim, pode-se identificar, na produção das comunicações normativas que produz, uma possibilidade de impacto em vários setores da vida humana e do meio ambiente. Logo abaixo são apresentadas as mais significativas das cerca de 30 (trinta) normas já aprovadas pelo TC 229 da ISO, responsável pelo tema das nanotecnologias (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO, 2016):

Tabela 1: exemplos de normas técnicas provenientes da ISO sobre nanotecnologias

<b>Número do Documento</b>	<b>Conteúdo</b>
<b>IEC/TS 62622:2012</b>	Grades artificiais usadas em nanotecnologia - Descrição e medição de parâmetros dimensionais de qualidade.
<b>ISO/TR 12802:2010</b>	Nanotecnologias - quadro taxonômico modelo com conceitos fundamentais.
<b>ISO 10801:2010</b>	Nanotecnologias - Geração de nanopartículas metálicas para ensaios de toxicidade inalatória utilizando o método de evaporação/ condensação.
<b>ISO 10808:2010</b>	Nanotecnologias - caracterização de nanopartículas em câmaras de exposição por inalação para testes de toxicidade inalatória.
<b>ISO/TR 11360:2010</b>	Nanotecnologias - Metodologia para a classificação e categorização dos nanomateriais
<b>ISO/TS 12805:2011</b>	Nanotecnologias - Especificações de Materiais - Orientação sobre a especificação de nano-objeto.
<b>ISO/TR 12885:2008</b>	Nanotecnologias – Práticas relevantes em saúde e segurança no ambiente de trabalho para as nanotecnologias.
<b>ISO/TS 12901-1:2012</b>	Nanotecnologias - Gerenciamento do risco ocupacional aplicado a nanomateriais - Parte 1: Princípios e abordagens.
<b>ISO/DTS 12901-2</b>	Nanotecnologias - Gerenciamento do risco ocupacional aplicado a nanomateriais - Parte 2: Abordagens para o uso do controle em escalas.
<b>ISO/TR 13014:2012</b>	Nanotecnologias - Orientação sobre caracterização

	físico-química de engenharia de materiais em nanoescala para avaliação toxicológica.
<b>ISO/TR 13121:2011</b>	Nanotecnologias - Avaliação de risco de nanomaterial.
<b>ISO/TS 27687:2008</b>	Nanotecnologias - Terminologia e definições para nano-objetos - Nanopartículas, nanofibras e nanoplacas.
<b>ISO/TS 80004-1:2010</b>	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 1: termos principais ou centrais.
<b>ISO/TS 80004-3:2010</b>	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 3: nano-objetos de carbono.
<b>ISO/TS 80004-4:2011</b>	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 4: Materiais Nanoestruturados.
<b>ISO/TS 80004-5:2011</b>	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 5: Interface de Nano/Bio.
<b>ISO/DTS 80004-6</b>	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 6: medição e instrumentação em nanoescala.
<b>ISO/TS 80004-7:2011</b>	Nanotecnologias - Vocabulário - Parte 7: Diagnóstico e terapêutica para a saúde.

---

Fonte: ENGELMANN, W. O diálogo entre as fontes do Direito e a gestão do risco empresarial gerado pelas nanotecnologias: construindo as bases à juridicização do risco. In: Lenio Luiz Streck; Leonel Severo Rocha; Wilson Engelmann. (Org.). Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica: Anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS. 1ªed. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora Ltda., 2012, v. 9, p. 331.

Sendo um ente produtor de normatividade após procedimentos de debate entre as mais variadas instâncias representativas da sociedade civil global, bem como de vários Estados, pode-se ter na ISO a origem de comunicações normativas bastante consideráveis. É possível que se tenha, em tal fórum, uma padronização mundial após o debate, em cada representatividade local (por exemplo, o CONMETRO no Brasil), relacionada a vários sistemas: a ciência, a economia, a política, o Direito têm seu papel em tal debate, mediante a discussão dos problemas relacionados à padronização técnica.

Veja-se, contudo, que nas normas da ISO não se esgotam as possibilidades dialogais para com outras ordens normativas provenientes de organizações da sociedade civil global – trata-se, apenas, de uma possibilidade bastante sólida, já que vários pontos nodais entre a ordem jurídica estatal brasileira e a ordem então em comento já estão estabelecidos. Ademais, apenas questões mais específicas (acerca das dimensões de nanopartículas, de normas para a saúde humana quando em contato com tais materiais, etc.) seriam daí provenientes: outras ordens (nacionais, internacionais, de direitos humanos, etc.) teriam participação em tal procedimento compreensivo.

Não se trata de uma absolutização do papel da ISO na gestão dos riscos da nanotecnologia o que se propõe: a referida ordem normativa seria *um* elemento importante dentro da hipótese de diálogo que se este propondo com este trabalho. Trata-se, assim, do oferecimento de maior atenção

à comunicação daí proveniente no sistema do Direito. Legar à matéria grande dependência de legislação específica é relegá-la às contingências de um tempo de processamento legislativo longo demais – processo este que não necessariamente trará uma regulação efetivamente produtora, já que o Direito apenas observa a legislação (e, a partir dela e de outros elementos, decide com base em seu programa e código).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em pesquisas recentes, é possível dizer que as nanotecnologias representam grandes possibilidades de incremento da vida humana e da atividade econômica. No entanto, os possíveis benefícios são acompanhados de um grande potencial nocivo, o que gera a necessidade de regular estas novas tecnologias. É imperativo deixar de lado as concepções tradicionais do fenômeno jurídico, baseado quase exclusivamente na intervenção legislativa estatal, e conceber um Direito plural e justaposto, ideal para uma sociedade mundial dotada de grande velocidade e complexidade.

Tal Direito global apresenta características próprias que devem ser conhecidas. Enquanto no plano nacional é possível encontrar um acoplamento estrutural entre os (sub)sistemas funcionais jurídico e políticos expressos nas constituições, tal fenômeno não pode ser observado no âmbito internacional, uma vez que não existe uma estrutura institucional responsável por esta interação (como um Legislativo, um Executivo ou um Judiciário de abrangência mundial). Neste cenário fragmentado, atores privados são capazes de desencadear a produção de normas jurídicas, como ocorre na regulação privada de multinacionais ou processos mundiais de padronização. O Direito global manifesta-se na forma de redes especializadas, organizadas formal e funcionalmente, criadoras de uma identidade global estritamente setorial, as quais se reproduzem continuamente. Não se confunde com o Direito Internacional, uma vez que um ordenamento jurídico *sui generis*, acoplado a seus próprios processos sociais de natureza transnacional. Trata-se de um Direito multifacetado, hipercomplexo, contingente e policontextual.

A produção normativa da *International Organization for Standardization* (ISO) pode ser um exemplo de funcionamento do processo ultracíclico que caracteriza o Direito global. Trata-se de uma associação composta de vários atores, de vários tipos (estatais e não estatais) e que representam diversos interesses (econômicos, sociais, políticos e jurídicos). Desta interação entre diferentes atores (e interesses), surgem irritações que influenciam a normatização de técnicas e a produção de

normas jurídicas, que ao atingirem seus destinatários, conduzem estes atores a pressionarem por uma reorganização desta normatização, em um processo de natureza cíclica. A atual regulação das nanotecnologias insere-se neste contexto, como pode ser observado na incapacidade dos processos jurídicos tradicionais em normatizar as condutas ligadas ao tema, visto a ausência de qualquer legislação no Brasil, e na proliferação de normas emitidas pela ISO sobre o assunto.

## REFERÊNCIAS

AGUDELO ZAPATA, Yineth; AGUDELO ZAPATA, Yessica. CASTANO LLANO, Rodrigo. Nanotecnología en la gastrohepatología. **Revista Colombiana de Gastroenterología**, Bogotá, vol.23, n.4, p. 361-368, 2008.

ALVES, Oswaldo. A Nanotecnologia Cumprindo as Suas Promessas. **LQES News**, Campinas, SP, 2005. Disponível em: <[http://lqes.iqm.unicamp.br/images/pontos\\_vista\\_artigo\\_divulgacao\\_33\\_1\\_nanotecnologia\\_promessas.pdf](http://lqes.iqm.unicamp.br/images/pontos_vista_artigo_divulgacao_33_1_nanotecnologia_promessas.pdf)>. Acesso em: 08 jun 2016.

BEA, Duani Blanco. TEJEDA, Alain Pérez. PARDO, Arlenis Acuña. CUADOR, Jenry Carreño. Nanomedicina: aspectos generales de un futuro promisorio. **Revista Habanera de Ciencias Médicas**, Havana, v. 10, n. 3, p. 410-421, 2011.

BRAITHWAITE, Joanne. Standard form contracts as transnational law: evidence from the derivatives market. **The modern law review**, 2012, v. 75, n. 5, p. 779-805.

BRASIL. **Lei n. 5.966, de 11 de dezembro de 1973**. Institui o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5966.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5966.htm)>. Acesso em 08 jun 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999**. Dispõe sobre as competências do Conmetro e do Inmetro, institui a Taxa de Serviços Metrológicos, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9933.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9933.htm)>. Acesso em 08 jun 2016.

BRASIL. Diário da Câmara dos Deputados, Ano LXII, n. 203, 20 de dezembro de 2008. Disponível em: <<http://imagem.camara.gov.br/Imagem/d/pdf/DCD29NOV2008.pdf#page=81>>. Acesso em 08 jun 2016.

BRASIL. Diário do Senado Federal, nº 115, 02 de agosto de 2013. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/diarios/BuscaDiario?tipDiario=1&datDiario=02/08/2013&paginaDireta=48839>>. Acesso em 08 jun 2016.

CIENTISTAS criam músculo artificial 85 vezes mais forte do que humano. **Zero Hora**, Porto Alegre, 16 nov. 2011. Disponível em: <<http://zerohora.clicrbs.com.br/rs/geral/noticia/2012/11/cientistas-criam-musculo-artificial-85-vezes-mais-forte-do-que-humano-3953172.html>>. Acesso em 08 jun 2016.

DEZALAY, Yves; GARTH, Bryant. **Dealing in Virtue: international commercial arbitration and the construction of a transnational legal order.** Chicago: University of Chicago Press, 1996.

DUARTE, Edson. **Projeto de Lei da Câmara n. 5076, de 2005.** Dispõe sobre a pesquisa e o uso da nanotecnologia no país, cria Comissão Técnica Nacional de Nanosseguença – CTNano, institui Fundo de Desenvolvimento de Nanotecnologia – FDNano, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra;jsessionid=8E5C72DD2EDE99A08E8FF1BFDE35AA8C.node2?codteor=297210&filename=PL+5076/2005](http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=8E5C72DD2EDE99A08E8FF1BFDE35AA8C.node2?codteor=297210&filename=PL+5076/2005)>. Acesso em 08 jun 2016.

DUVAL, Antoine. **Lex Sportiva: A Playground for Transnational Law.** European law journal, 2013 v.19, n. 6, p. 822-842.

EIDENMÜLLER, Horst. The Transnational Law Market, Regulatory Competition, and Transnational Corporations. **Indiana Journal of Global Legal Studies**, 2011, v. 18, n. 2, p. 707-749.

ENGELMANN, Wilson. As nanotecnologias e os novos direitos: a (necessária) revisão da estrutura das fontes do Direito. In **Anuario de Derecho Constitucional Latinoamericano.** Año XVII. Montedivéo, p.383-396, 2011.

ENGELMANN, Wilson. O diálogo entre as fontes do Direito e a gestão do risco empresarial gerado pelas nanotecnologias: construindo as bases à juridicização do risco. **Constituição, Sistemas Sociais e Hermenêutica: Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: mestrado e doutorado,** Porto Alegre; São Leopoldo, p. 319-344, 2012.

ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. As nanotecnologias e os marcos regulatórios. **Revista Visão Jurídica**, v. 44, p. 72-75, 2010.

ESCHER, M. C. Reptiles, 1943. Litogravura, 33.4 cm x 38.5 cm. In: LOCHER, J. L. **The Magic of M. C. Escher.** New York; London: Harry N. Abrams, Inc., 2000.

FARIA, José Eduardo. **O Direito na Economia Globalizada.** 1 ed., 4 tir. São Paulo: Malheiros, 2004.

FEYNMAN, Richard. Há mais espaço lá embaixo. Trad. Roberto Belisário e Elizabeth Gigliotti de Sousa. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 18, p. 137-155, 2004.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **International Standards and “Private Standards”**, Genève, 2010. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/private\\_standards.pdf](http://www.iso.org/iso/private_standards.pdf)>. Acesso em 08 jun 2016, p. 2-3.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **ISO Membership Manual.** Genève, 2013. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/iso\\_membership\\_manual\\_2013.pdf](http://www.iso.org/iso/iso_membership_manual_2013.pdf)>. Acesso em 08 jun 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION – ISO. **ISO/TS 27687:2008.** Lists unambiguous terms and definitions related to particles in the field of nanotechnologies. It is

intended to facilitate communications between organizations and individuals in industry and those who interact with them.” Disponível em:

<[http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=44278&commid=381983](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=44278&commid=381983)> Acesso em 08 jun 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Standards catalogue**.

Disponível em:

<[http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_tc\\_browse.htm?commid=381983](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_tc_browse.htm?commid=381983)> Acesso em 08 jun 2016.

LACAVA, Zulmira Guerrero Marques. MORAIS, Paulo César de. Aplicações biomédicas de nanopartículas magnéticas. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 18, p. 73-86, agosto de 2004.

LUHMANN, Niklas. Globalization or world society: how to conceive of modern society?

**International Review of Sociology**, [S. l.], v. 7 n. 1, p. 67-79, mar./1997.

LUHMANN, Niklas. Law as a Social System. Tradução para o inglês de Klaus A. Ziegert. Oxford: Oxford University Press, 2004.

LUHMANN, Niklas. The world society as a social system. In: LUHMANN, Niklas: **Essays on self reference**. New York: Columbia University Press, 1990.

MAYNARD, Andrew. **Nanotechnology and occupational health**, [S. l.], 2005. Disponível em:

<[http://epa.gov/ncer/nano/lectures/maynard\\_06\\_13\\_05\\_presentation.pdf](http://epa.gov/ncer/nano/lectures/maynard_06_13_05_presentation.pdf)>. Acesso em 08 jun 2016. Palestra publicada no site da EPA, no hyperlink Nanotechnology: Lectures.

NEW NANOTECH PRODUCTS Hitting the Market at the Rate of 3-4 Per Week [S.l.], 24 abr 2008. Disponível em: <<http://www.nanotechproject.org/news/archive/6697/>>. Acesso em 08 jun 2016. Matéria postada no site The Project on Emerging Nanotechnologies, no hyperlink News.

OBERDORSTER, Gunter; OBERDORSTER, Eva; OBERDORSTER, Jan; Nanotechnology: An Emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles, **Environmental Health Perspectives**, Washington DC, v. 113, n. 7, p. 823-839, jul. 2005.

OLIVEIRA, Virginia et al. Nanotubos de carbono aplicados às neurociências: perspectivas e desafios. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, vol. 39, n. 4, p. 201-206, 2011.

PASTRANA, Homero Fernando. AVILA, Alba. Nanomedicina: Estado del Arte. **Revista de Ingeniería**, Bogotá, n. 25, p. 60-69, 2007.

RONCO, Claudio; DAVENPORT, A; GURA, Victor. The future of the artificial kidney: moving towards wearable and miniaturized devices. **Revista Nefrología**, Barcelona, n. 31, vol. 1 p. 9-16, 2011.

SANTORO, Michael A. Beyond Codes of Conduct and Monitoring: An Organizational Integrity Approach to Global Labor Practices. *Human Rights Quarterly*, [S. l.] v. 25, n. 2, p. 407-424., maio 2003.

Disponível em:

<[http://muse.jhu.edu/loginauth=0&type=summary&url=/journals/human\\_rights\\_quarterly/v025/25.2santoro.html](http://muse.jhu.edu/loginauth=0&type=summary&url=/journals/human_rights_quarterly/v025/25.2santoro.html)>. Acesso em 08 jun 2016.

SILVA, Guilherme Frederico Bernardo Lenz. **Nanotecnologia**: avaliação e análise dos possíveis impactos à saúde ocupacional e segurança do trabalhador no manuseio, síntese e incorporação de nanomateriais em compósitos refratários de matriz cerâmica. 2008, 73 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2008. Disponível em:

<<http://www.unisinus.br/biblioteca/images/stories/downloads/guia-biblioteca-2012-v2.pdf>>. Acesso em 08 jun 2016.

SUPIOT, Alain. **Homo juridicus**: essai sur la fonction anthropologique du droit. Paris: Éditions du Seuil, 2005

TEUBNER, Gunther. A Bukowina Global: sobre a Emergência de um Pluralismo Jurídico Transnacional. Tradução: Peter Naumann. Revisão técnica: Dorothee Susanne Rüdiger. **Impulso**, Piracicaba, v. 14, n.33, p. 9-31, 2003.

TEUBNER, Gunther. Autoconstitucionalização de corporações transnacionais? Sobre a conexão entre os códigos de conduta corporativos (*Corporate Codes of Conduct*) privados e estatais. Tradução de Ivar Hartmann. Revisão de Germano Schwartz. In SCHWARTZ, Germano (Org.). **Juridicização das esferas e fragmentação do direito na sociedade contemporânea**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2012.

TEUBNER, Gunther. Autopoiesis and Steering: How Politics Profits from the Normative Surplus of Capital. In: VELD, Roeland In't; SCHAAP, Linze; TERMEER, Catrien; VAN TWIST, Mark (eds.). **Autopoiesis and Configuration Theory: New Approaches to Societal Steering**. Kluwer, Boston 1991.

TEUBNER, Gunther. El derecho como sistema autopoietico de la sociedad global. Tradução para o espanhol de Manuel Cancio Meliá e Carlos Gómez-Jara Díez. Peru: ARA, 2005.

TEUBNER, Gunther. **O direito como sistema autopoietico**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989.

TEUBNER, Gunther. Societal Constitutionalism: alternatives to State-Centred Constitutional Theory? In: JOERGES, Christian; SAND, Inger-Johanne; TEUBNER, Gunther (Ed). **Transnational Governance and Constitutionalism**. Portland: Hart Publishing, 2004.

THE ROYAL SOCIETY; THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties. Londres, jul. 2004. Disponível em: <<http://www.nanotec.org.uk/report/Nano%20report%202004%20fin.pdf>>. Acesso em 08 jun 2016.

VIANA, Tião. Projeto de Lei do Senado n. 131, de 2010. Altera o Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, que institui normas básicas sobre alimentos, e a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, que dispõe sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes e outros produtos, e dá outras providências, para determinar que rótulos, embalagens, etiquetas, bulas e materiais publicitários de produtos elaborados com recurso à nanotecnologia contenham informação sobre esse fato.

Disponível em: <<http://legis.senado.gov.br/mateweb/arquivos/mate-pdf/77365.pdf>>. Acesso em 08 jun 2016.

Recebido em: 13.05.2017

Aprovado em: 04.07.2017